

T # 84.060/er. (24-060-)

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND

12 Pat ntschrift
11 DE 3222954 C2

51 Int. Cl. 4:
G01V 9/04



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 32 22 954.2-52
22 Anmeldetag: 18. 6. 82
43 Offenlegungstag: 22. 12. 83
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 23. 1. 86

K.E.
Eingereicht
27. Jan. 1986
Ihm Tetsch

DE 3222954 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
Erwin Sick GmbH Optik-Elektronik, 7808 Waldkirch,
DE

74 Vertreter:
Manitz, G., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Finsterwald, M.,
Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing., 8000 München;
Grämkow, W., Dipl.-Ing., 7000 Stuttgart; Heyn, H.,
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., 8000 München; Rotermund,
H., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 7000 Stuttgart

NS Opto-
Schäule
Aufsatz
Drehbank A

72 Erfinder:
Walter, Arthur, Dr., 7808 Waldkirch, DE

56 Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene
Druckschriften nach § 44 PatG:

DE-AS 19 62 054
DE-GM 76 27 230
DE-GM 73 18 812
CH 5 95 669

DE 196 09 238 C2 K.E. Lenze

54 Lichtschrankeneinheit

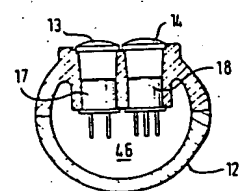


FIG. 6

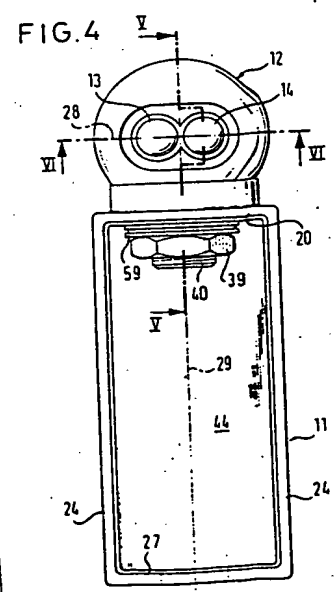


FIG. 4

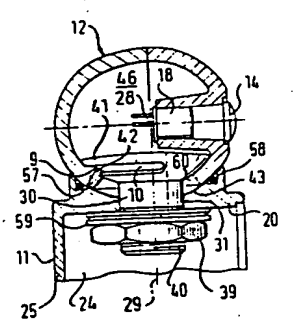


FIG. 5

DE 3222954 C2

Patentansprüche:

1. In einem Gehäuse angeordnete Lichtschrankeneinheit mit wenigstens einem photoelektrischen Bauelement, wenigstens einer in einer Gehäusewand angeordneten Frontlinse, einer Elektronik und Stromversorgungs- sowie Signalleitungen und -anschlüssen, wobei das Gehäuse in zwei gelenkig miteinander verbundene, gegeneinander arretierbare Gehäuseteile unterteilt ist, von denen das erste zumindest größtenteils die Elektronik und die Stromversorgungs- sowie Signalleitungen und -anschlüsse und das zweite höchstens einen Teil der Elektronik und das photoelektrische Bauelement sowie die Frontlinse enthält, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Gehäuseteile (11, 12) über ein Universalgelenk (15) mit zwei senkrecht aufeinanderstehenden Schwenkachsen (28, 29) miteinander verbunden sind, daß das Universalgelenk einen Zapfen (30) umfaßt, der am in das erste Gehäuseteil (11) eintretenden Ende mit einem Anschlag gekoppelt ist und am anderen Ende eine mit einer dem zweiten Gehäuseteil (12) zugeordneten, gekrümmten Gleitfläche (34) in Eingriff tretende komplementäre Gleitfläche (33) aufweist, wobei diese Gleitflächen (34, 33) zumindest die erste Schwenkachse (28) festlegen, und daß eine die beiden Gehäuseteile in Längsrichtung des Zapfens verspannende Feststelleinrichtung (35, 39) vorgesehen ist, um die Gleitflächen aneinanderzupressen.

2. Lichtschrankeneinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zapfen (30) als Rohrzapfen mit einem Kanal (16) zur Aufnahme von Verbindungsleitungen (19) zwischen den beiden Gehäuseteilen (11, 12) ausgebildet ist.

3. Lichtschrankeneinheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die erste (28) der beiden Schwenkachsen (28, 29) parallel und die zweite (29) senkrecht zu der Verbindungsfläche der beiden Gehäuseteile (11, 12) verläuft.

4. Lichtschrankeneinheit nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich die beiden Schwenkachsen (28, 29) des Universalgelenks (15) nahe den photoelektronischen Bauelementen (17, 18) schneiden.

5. Lichtschrankeneinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die am äußeren Ende des Zapfens (30) vorgesehene Gleitfläche (33) eine konkave, kreiszylindrische Gleitfläche ist, an der die komplementäre, konvexe, zur ersten Schwenkachse (28) konzentrische kreiszylindrische Gleitfläche (34) an der Unterseite des zweiten Gehäuseteils (12) anliegt, und daß ein das zweite Gehäuseteil (12) um die erste Schwenkachse (28) drehbar tragender Halter (35) an dem Zapfen (30) mit diesem drehbar befestigt ist.

6. Lichtschrankeneinheit nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Halter ein Klemmring (35) ist, an dem zwei Haltearme (36) für die drehbare Anbringung des zweiten Gehäuseteils (12) um die erste Schwenkachse (28) angeordnet ist.

7. Lichtschrankeneinheit nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Klemmring (35) sich einerseits an der benachbarten Stirnwand (20) des ersten Gehäuseteils (11) und andererseits an einer Schrägfläche (37) eines Endflansches (38) des Zapfens (30) abstützt, derart, daß durch zunehmende

Klemmung des Klemmrings (35) der Zapfen (30) einer zunehmenden Spannung in Richtung auf das zweite Gehäuseteil (12) ausgesetzt ist.

8. Lichtschrankeneinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Zapfen (30) durch eine auf ein Endgewinde (40) aufgeschraubte Mutter (39) zum ersten Gehäuseteil (11) hingezogen ist und innerhalb des zweiten Gehäuseteils (12) einen Flansch (41) aufweist, der von innen eine mit der ersten Schwenkachse (28) konzentrische, konvexe Kugelfläche (42) gegen eine dazu komplementäre, konkave Kugelfläche (43) an der Stirnwand (20) des ersten Gehäuseteils (11) drückt.

9. Lichtschrankeneinheit nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitflächen (33, 34) Dichtungsmittel aufweisen.

10. Lichtschrankeneinheit nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Ringnut (57) der konkaven Kugelfläche (43) ein Dichtring (58) angeordnet ist.

Die Erfindung betrifft eine in einem Gehäuse angeordnete Lichtschrankeneinheit mit wenigstens einem photoelektrischen Bauelement, wenigstens einer in einer Gehäusewand angeordneten Frontlinse, einer Elektronik und Stromversorgungs- sowie Signalleitungen und -anschlüssen, wobei das Gehäuse in zwei gelenkig miteinander verbundene, gegeneinander arretierbare Gehäuseteile unterteilt ist, von denen das erste zumindest größtenteils die Elektronik und die Stromversorgungs- sowie Signalleitungen und -anschlüsse und das zweite höchstens einen Teil der Elektronik und das photoelektrische Bauelement sowie die Frontlinse enthält.

In der DE-AS 19 62 054 ist eine Sonde zur lichtelektrischen Impulsmessung, insbesondere zur Drehzahlmessung, beschrieben, die einen der Lichtschrankeneinheit der eingangs genannten Art vergleichbaren Aufbau besitzt. Die Sonde umfaßt einen am einen Ende eines stabförmigen Gehäuses angeordneten Meßkopf. Der Meßkopf weist einen eine querverlaufende Schwenkachse festlegenden zylindrischen Teil sowie einen die Abtastrichtung vorgebenden, am zylindrischen Teil angebrachten rohrähnlichen Ansatz auf. Der zylinderförmige Teil des Meßkopfes ist im stabförmigen Gehäuseteil drehbar gelagert. Mit Hilfe eines Rastwerks ist dieser Meßkopf in verschiedene Nuten einrastbar. Während der zylinderförmige Teil des Meßkopfes völlig im stabförmigen Sensorgehäuse untergebracht ist, ragt der eine Linse sowie einen photoelektrischen Empfänger aufnehmende rohrförmige Ansatz nach außen.

Bei dieser bekannten Sonde ist die optische Achse bezüglich des ersten Gehäuseteils, nämlich dem stabförmigen Gehäuse, nur um eine Achse verstellbar und mit dem vorgesehenen Rastwerk lediglich grob justierbar. Im Falle einer Verwendung einer derartigen Vorrichtung als Lichtschranke, bei der das erste Teil an einer Wand oder dergleichen anzubringen ist, wäre insbesondere eine zusätzliche Schwenkhalterung zur Anbringung des ersten Gehäuseteils an der Wand erforderlich. Abgesehen von dem damit verbundenen zusätzlichen Aufwand wäre eine genaue Justierung der Vorrichtung bereits dadurch zumindest erschwert, daß die Feststellung der Halterung sowie die Feststellung des Meßkopfes getrennt erfolgen müßten und somit stets die Gefahr gegeben wäre, daß sich während der Arretierung zur

Festlegung der eingestellten optischen Achse eine weitere Verlagerung dieser optischen Achse ergäbe. Der Meßkopf ist ferner aufgrund des Rastwerks nur grob einstellbar. Darüberhinaus ist eine effektive Abdichtung der beiden Gehäuseteile nach außen aufgrund der drehbaren Aufnahme des Meßkopfes am einen Ende des stabförmigen Gehäuseteils nicht unproblematisch.

Aus dem DE-GM 76 27 230 geht eine in einem einteiligen Gehäuse untergebrachte Lichtschrankeneinheit hervor, bei der das Gehäuse mit einem in einer Halterung beweglich gelagerten Zapfen versehen ist. Die Halterung ist hierbei um eine senkrecht zum Zapfen verlaufende Achse schwenkbar in einem Block gelagert, der starr an einem Träger, wie z. B. einer Wand oder dergleichen, befestigt wird.

Nachteilig ist auch bei dieser bekannten Lichtschrankeneinheit, daß zur Justierung der optischen Achse wiederum eine zusätzliche Schwenkhalterung zwischen dem Träger, d. h. z. B. einer Wand, und dem Gehäuse vorgesehen sein muß. Dadurch, daß zur Justierung der optischen Achse stets die ganze Lichtschrankeneinheit, d. h. das ganze Gehäuse verschwenkt werden muß und hierbei stets das gesamte Gehäusegewicht sowie zusätzliche, am Gehäuse angebrachte Justierhilfen durch diese zusätzliche Halterung abgestützt sind, ist eine exakte Feinjustierung dieser Lichtschränke zumindest erschwert. Darüberhinaus sind zur Arretierung bzw. Feststellung der Vorrichtung stets zwei von einander getrennte Feststellvorgänge erforderlich. So muß einerseits der am Gehäuse angebrachte Zapfen in der Halterung und andererseits die Halterung im am Träger befestigten Block in der jeweils gewünschten Schwenklage festgestellt werden. Die Gefahr, daß während der Arretierung noch eine Verstellung bzw. Verlagerung des Gehäuses und somit der optischen Achse auftreten kann, ist relativ groß.

Im Hinblick auf eine problemlose Feinjustierung ist ferner von Nachteil, daß die beiden Schwenkachsen außerhalb des Gehäuses liegen und die Lichtschrankeneinheit zumindest während der Justierung, d. h. bei relativ leichtgängig eingestellten Schwenklagen dazu neigt, aufgrund der sich ergebenden Gewichtsverlagerung eine Vorrichtung der Schwenklage einzunehmen.

Auch in dem DE-GM 73 18 812 ist eine Lichtschrankeneinheit beschrieben, die wiederum über eine Schwenkhalterung am betreffenden Träger angebracht ist. In diesem Falle besteht diese zusätzliche Schwenkhalterung aus einem Flachwinkel, der einerseits über einen im Gehäuse der Lichtschrankeneinheit gelagerten Schwenkbolzen mit dem Gehäuse und andererseits um eine zum Gelenkbolzen senkrechte Achse verstellbar mit dem Träger verbunden ist.

Diese Lichtschränke weist somit im wesentlichen dieselben Nachteile wie die zuvor genannten bekannten Vorrichtungen auf.

In der CH-PS 5 95 669 ist eine Lichtschrankeneinheit beschrieben, bei der photoelektrischen Elemente in einem Montagekörper untergebracht sind, der durch eine Dreipunktaufhängung in einem Gehäuse gehalten und durch drei Schrauben begrenzt in seiner Winkellage verstellbar ist. Die drei Schrauben greifen in Gewindebüchsen im Boden des Gehäuses ein. Durch Schraubenfedern wird hierbei ein bestimmter Gegendruck erzeugt.

Es ist offensichtlich, daß bei dieser bekannten Lichtschrankeneinheit lediglich eine Feinjustierung der optischen Achse möglich ist und das äußere Gehäuse somit bereits mit einer relativ exakt vorzugebenden Ausrich-

tung am betreffenden Träger anzubringen ist. Darüberhinaus ist diese Anordnung bereits aufgrund der geforderten Halterung des Montagekörpers im Gehäuse äußerst erschütterungsempfindlich.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Lichtschrankeneinheit der eingangs genannten Art zu schaffen, die bei einfachem und kompaktem Aufbau praktisch in beliebiger Lage an einer Wand oder dergleichen fest montierbar ist und eine einfache, stufenlose Justierung des Optikteils sowie eine problemlose und zuverlässige Arretierung des justierten Optikteils bei gleichzeitig vereinfachter Abdichtung der Gehäuseteile in der Weise ermöglicht, daß sich die Lage der eingestellten optischen Achse praktisch nicht mehr verändert.

Die Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß die beiden Gehäuseteile über ein Universalgelenk mit zwei senkrecht aufeinanderstehenden Schwenkachsen miteinander verbunden sind, daß das Universalgelenk einen Zapfen umfaßt, der am in das erste Gehäuseteil eintretenden Ende mit einem Anschlag angekoppelt ist und am anderen Ende eine mit einem dem zweiten Gehäuseteil zugeordneten, gekrümmten Gleitfläche in Eingriff tretende komplementäre Gleitfläche aufweist, wobei diese Gleitflächen zumindest die erste Schwenkachse festlegen, und daß eine die beiden Gehäuseteile in Längsrichtung des Zapfens verspannende Feststelleinrichtung vorgesehen ist, um die Gleitflächen aneinanderzupressen. Hierbei ist der Zapfen vorzugsweise als Rohrzapfen mit einem Kanal zur Aufnahme von Verbindungsleitungen zwischen den beiden Gehäuseteilen ausgebildet.

Aufgrund dieser Ausbildung werden für das im allgemeinen größere erste Gehäuseteil nur einfachste Befestigungsmittel benötigt, da es lediglich auf eine unverrückbare Anbringung an der betreffenden Unterlage ankommt und insbesondere eine bestimmte Schwenklage oder Ausrichtung dieses ersten Gehäuseteils aufgrund des in einer beliebigen Position arretierbaren Optikteils nicht erforderlich ist. Ein weiterer, in der Praxis entscheidender Vorteil ist darin zu sehen, daß über eine einzige Feststelleinrichtung, d. h. durch einen einzigen, einfachen Arretiervorgang, das Optikteil sowohl bezüglich der einen als auch bezüglich der anderen Achse feststellbar ist und mit dem hierbei erfolgenden Zusammenpressen der jeweiligen Gleitflächen gleichzeitig problemlos die gewünschte Abdichtung der Gehäuseteile nach außen erhalten wird.

Zur Justierung des Optikteils können die beiden Gehäuseteile auf einfachste Weise bereits derart gegeneinander verspannt werden, daß einerseits eine leichte bzw. exakte Einstellung des Optikteils möglich ist, andererseits jedoch ein unerwünschtes Verstellen beispielsweise durch während der Justierung auftretende leichte Erschütterungen und dergleichen sicher vermieden wird.

Das Gelenk zwischen den beiden Gehäuseteilen hat somit nicht nur eine rein mechanische Funktion, sondern kann gleichzeitig auch dazu dienen, die elektrischen Verbindungsleitungen zwischen den beiden Gehäuseteilen aufzunehmen und die Innenräume der beiden Gehäuseteile gas- und wasserdicht nach außen abzuschließen. Wesentlich ist hierbei, daß mit der Verspannung der beiden Gehäuseteile neben der Arretierung des Optikteils gleichzeitig auch die Abdichtung erzielt wird, wobei beispielsweise einfache Dichtungsringe im Bereich der durch die Feststelleinrichtung gegeneinander gepreßten Gleitflächen, im Bereich des mit dem Gelenkzapfen gekoppelten Anschlags, der bei einer Verspannung der beiden Gehäuseteile gegen eine

Innenwand des ersten Gehäuseteils gehalten wird, oder zwischen den beiden Gehäuseteilen vorgesehen sein können.

Die beiden Schwenkachsen des Universalgelenks schneiden sich vorteilhafterweise nahe den photoelektronischen Bauelementen. Dadurch kann der stufenlos verschwenkbare Optikeil sehr kompakt gehalten werden. Insbesondere ist beispielsweise eine quaderförmige oder auch kugelförmige Ausbildung des zweiten Gehäuseteils bei in diesem Gehäuseteil liegendem Achsen-Schnittpunkt ohne weiteres realisierbar. Dies erleichtert nicht nur die exakte Justierung der optischen Achse, sondern ermöglicht auch einen im wesentlichen bündigen Abschluß des Optikeils mit dem ersten Gehäuseteil, so daß beispielsweise die Optik aufnehmende Ansätze oder Vorsprünge, die die Gefahr einer späteren, unbeabsichtigten Verstellung des justierten und arretierten Optikeils erhöhen würden, nicht vorhanden sind.

Es ist auch ohne weiteres möglich, den Schwerpunkt des Optikeils in den Bereich des Schwenkachsen-Schnittpunktes zu legen, was einerseits eine weitere Erleichterung im Hinblick auf eine genaue Justierung mit sich bringt, und andererseits die Gefahr einer ungewollten Verstellung des Optikeils während der eigentlichen Arretierung zusätzlich verringert.

Weitere vorteilhafte Ausführungsvarianten der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung wird im folgenden beispielsweise anhand der Zeichnung beschrieben; in dieser zeigt

Fig. 1 eine Vorderansicht einer ersten Ausführungsform einer Lichtschrankeneinheit,

Fig. 2 eine teilweise geschnittene Seitenansicht des Gegenstandes der Fig. 1 nach Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 einen Schnitt nach Linie III-III in Fig. 1,

Fig. 4 eine Vorderansicht einer weiteren Ausführungsform einer Lichtschränke,

Fig. 5 einen Schnitt nach Linie V-V in Fig. 4,

Fig. 6 einen Schnitt nach Linie VI-VI in Fig. 4 und

Fig. 7 eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform des ersten Gehäuseteils einer Lichtschrankeneinheit schräg von der Seite und von unten.

Nach den Fig. 1 bis 3 weist eine mit einer Leuchtdiode 17 und einem photoelektrischen Wandler 18 ausgestattete, mit einem nicht dargestellten Retroreflektor zusammenarbeitende Lichtschrankeneinheit ein erstes quaderförmiges Gehäuseteil 11 und ein zweites damit im wesentlichen ausgerichtetes zweites Gehäuseteil 12 auf, welches über ein Universalgelenk 15 mit dem ersten Gehäuseteil 11 verbunden ist. Die Vorderwand 26 des Gehäuseteils 11 ist in Fig. 1 weggelassen, um den zur Aufnahme der Elektronik und der Stromversorgungs- sowie Signalleitungen und -anschlüsse vorgesehenen Innenraum 44 darzustellen, wobei jedoch alle Einbauten in diesen Innenraum 44 fortgelassen sind. Außer der Vorderwand 26 weist das Gehäuse zwei ebenfalls in der dargestellten Weise rechteckförmige Seitenwände 24 sowie eine Rückwand 25 und zwei quadratische Stirnwände 20, 27 auf.

In der oberen Stirnwand 20 des ersten Gehäuseteils 11 ist eine Kreisbohrung 31 vorgesehen, durch welche sich koaxial zur Achse 29 des Gehäuseteils 11 ein Rohrzapfen 30 nach oben erstreckt. In einer Ringnut 45 am unteren Ende des Rohrzapfens 30 sitzt eine Anschlagscheibe 32, deren Durchmesser größer als der der Bohrung 31 ist und welche von unten an der Stirnwand 20 anliegt.

Am oberen Ende weist der Rohrzapfen 30 einen

Ringflansch 38 auf, dessen vom Gehäuseteil 11 abgewandte Stirnfläche als kreiszylindrische Gleitfläche 33 mit der Achse 28 als Zylinderachse ausgebildet ist. Auf dieser konkaven kreiszylindrischen Gleitfläche 33 sitzt eine dazu komplementäre konvexe kreiszylindrische Gleitfläche 34, welche an der Unterseite des zweiten Gehäuseteils 12 ausgebildet ist.

Das zweite Gehäuseteil enthält einen Aufnahmeaum 46, der eine Zwischenwand 47 aufnimmt, in der die Leuchtdiode 17 und der photoelektrische Wandler 18 in der dargestellten Weise angeordnet sind. Die Vorderseite des Gehäuseteils 12 ist durch zwei Frontlinsen 13, 14 abgeschlossen, die als Baueinheit ausgebildet sind und in deren Brennpunkten sich die Leuchtdiode 17 bzw. der photoelektrische Wandler 18 befinden.

Die Seitenwände 21 sowie die Rück- und Vorderwand 22 bzw. 23 des zweiten Gehäuseteils 12 sind mit den Seitenwänden 24 bzw. der Rück- und Vorderwand 25, 26 des ersten Gehäuseteils 11 in der aus den Fig. 1 und 2 ersichtlichen Position ausgerichtet. Die Rückwand 22 des im wesentlichen ebenfalls quaderförmig ausgebildeten zweiten Gehäuseteils 12 ist in der aus Fig. 2 ersichtlichen Weise abgerundet.

Im Bereich der Schwenkachse 28 weist das zweite Gehäuseteil 12 seitlichen Bohrungen 48 (Fig. 3) auf, in welche Drehzapfen 49 von seitlichen Haltearmen 36 eingreifen, die an einem einen Halter bildenden Klemmring 35 ausgebildet sind und sich parallel zur Mittelachse 29 der beiden Gehäuseteile 11, 12 erstrecken. Die Drehzapfen 49 können an in entsprechende Bohrungen der Haltearme 36 eingesteckten mit Köpfen versehenen Stiften ausgebildet sein.

Der Klemmring 35 weist einen durch eine Klemmschraube 50 überbrückten Klemmschlitz 51 auf und umgibt den Rohrzapfen 30, der einen axialen Kanal 16 zur Aufnahme von in Fig. 2 angedeuteten Verbindungsleitungen 19 aufweist.

Der Flansch 38 des Rohrzapfens 30 weist an seinem dem ersten Gehäuseteil 11 zugewandten unteren Rand eine in Fig. 2 zu erkennende Schrägringfläche 37 auf, die mit einer dazu passenden Gegenfläche des Klemmringes 35 zusammenwirkt. Der Klemmring 35 liegt mit der anderen Stirnseite an der Stirnwand 20 bzw. einem darauf angeordneten Vorsprung 20' an.

Wird nun die Schraube 50 in eine am anderen Ende der Schraubenbohrung vorgesehene Mutter 52 eingedreht, um den Schlitz 51 zu verkleinern, so rutscht die obere Stirnfläche des Klemmringes 35 an der Schrägringfläche 37 des Flansches 38 des Rohrzapfens 30 entlang, wobei sie sich an der Stirnwand 20 bzw. dem Vorsprung 20' des unteren Gehäuseteils 11 abstützt. Dadurch wird der Rohrzapfen 30 vom ersten Gehäuseteil 11 weg nach oben gezogen, und die Anschlagscheibe 32 legt sich von unten fest an die Stirnwand 20 an. Falls dies gewünscht ist, kann die Anschlagscheibe 32 auch Dichtungseigenschaften haben, so daß durch diese Festpressung eine sichere Abdichtung des Innenraums 44 des ersten Gehäuseteils 11 nach außen erzielt wird. Gleichzeitig wird durch diesen Klemmvorgang die konkave kreiszylindrische Gleitfläche 33 gegen die darauf aufliegende konvexe kreiszylindrische Gleitfläche 34 des zweiten Gehäuseteils 12 gepreßt, wo ebenfalls Dichtungsmittel vorgesehen sein können. Durch diese Anpressung wird nicht nur einmal eingestellte Justierung fixiert, sondern es wird auch eine gute Abdichtung an den relativ zueinander beweglichen Flächen erzielt.

Die seitlichen Haltearme 36 sind in seitlichen Vertiefungen 53 des zweiten Gehäuseteils 12 untergebracht,

so daß sie nach außen nicht über die Seitenwände 21, 24 der Gehäuseteile 11, 12 vorstehen. Wie Fig. 2 zeigt, sind die seitlichen Ausnehmungen 53 derart mehr oder weniger sektorförmig ausgebildet, daß das zweite Gehäuse-
 5 teil 12 um die Schwenkachse 28, soweit wie erwünscht, geschwenkt werden kann.

Nach Lockerung der Schraube 50 kann aber nicht nur eine Schwenkung des zweiten Gehäuseteils 12 um die Quer-Schwenkachse 28, sondern auch eine solche um
 10 die mittlere Gehäuseachse 29 durchgeführt werden.

Zur sicheren Befestigung an einer Unterlage ist das untere Gehäuseteil 11 an den Ecken so, wie es in Fig. 7 perspektivisch dargestellt ist, ausgebildet. An den vier Ecken sind demnach nicht über die Wände vorstehende Befestigungsvorsprünge 56 von geringerer Tiefe als die
 15 Wände vorgesehen, in denen Befestigungsbohrungen 54 angeordnet sind. Durch diese Befestigungsbohrungen 54 können Befestigungsbolzen 55 gesteckt werden, mittels derer das Gehäuseteil 12 an einer nicht dargestellten Wand befestigt werden kann.

Nachdem das untere Gehäuseteil 11 in der aus Fig. 7 ersichtlichen Weise an einer Unterlage befestigt worden ist, wird das zweite Gehäuseteil 12 durch Verschwenken um die Achsen 28, 29 auf den zugehörigen Retroreflektor genau ausgerichtet. Anschließend wird dann die
 20 Schraube 50 angezogen, worauf die eingestellte Justierung fixiert und die relativ zueinander beweglichen Flächen der Gehäuseteile 11, 12 und des Universalgelenks 15 dicht aufeinandergepreßt werden.

Die Montage der Lichtschrankeneinheit geht zweckmäßigerweise so vor sich, daß zunächst der Rohrzapfen 30 von oben in den Klemmring 35 und durch die Stirn-
 30 wand 20 gesteckt wird, worauf dann die Anschlagscheibe 32 montiert und das zweite Gehäuseteil 12 an den Haltearmen 35 angebracht wird.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 4 bis 6 bezeichnen gleiche Bezugszahlen entsprechende Teile wie bei dem vorangehenden Ausführungsbeispiel.

In Abweichung von dem anhand der Fig. 1 bis 3 beschriebenen Ausführungsbeispiel ist das zweite Gehäuse-
 40 teil 12 im wesentlichen kugelförmig ausgebildet, wobei sich die beiden Schwenkachsen 28, 29 in der Mitte des kugelförmigen Gehäuses 12 schneiden. In die Wand des kugelförmigen Gehäuseteils 12 sind nebeneinander die Frontlinsen 13, 14 und dahinter die Leuchtdiode 17
 45 bzw. der photoelektrische Wandler 18 in der aus der Zeichnung ersichtlichen Weise angeordnet.

An ihrer dem ersten Gehäuseteil 11 zugewandten Seite liegt das Gehäuseteil 12 mit einer konvexen Kugelfläche 42 an einer dazu komplementären konkaven Kugelflä-
 50 che 43 an, die an der dem Gehäuseteil 12 zugewandten Seite der Stirnwand 20 ausgebildet ist. In einer Ringnut 57 der konkaven Kugelfläche 43 ist ein Dichtring 58 angeordnet, der an der konvexen Kugelfläche 42 anliegt und die beweglichen Flächen nach außen abdichtet.

Der Rohrzapfen 30 erstreckt sich wieder durch die Bohrung 31 in der Stirnwand 20. Eine Dichtungsscheibe 59 wird durch eine auf ein Gewinde 40 des Rohrzapfens 30 aufgeschraubte Mutter 39 gegen die Unterseite der
 60 Stirnwand 20 gedrückt. Am gegenüberliegenden Ende im Innenraum 46 des zweiten Gehäuseteils 11 weist der Rohrzapfen 30 einen Flansch 41 auf, der sich von innen an eine kreisförmige Öffnung 60 des Gehäuseteils 12 umgebende Fläche anlegt. Auf diese Weise wird
 65 durch Anziehen der Mutter 39 über den Federflansch 41 das kugelförmige Gehäuseteil 12 mit seiner konvexen Kugelfläche 42 gegen die konkave Kugelfläche 43 des Gehäuseteils 11 gedrückt.

Aufgrund der federnden Eigenschaften des Dichtringes 59 kann das kugelförmige Gehäuse 12 gegen einen voreinstellbaren Widerstand um die Schwenkachsen 28 oder 29 geschwenkt werden. Der mögliche Schwenk-
 5 winkel um die Querachse 28 ist hierbei durch die Größe der kreisförmigen Öffnung 60 bestimmt.

In dem Flansch 41 befindet sich eine begrenzte Umfangsnut 10, welche mit einem nach innen vorspringenden Zapfen 9 des Gehäuseteils 12 zusammenarbeitet.
 10 Aufgrund der begrenzten Länge der Nut 10 in Umfangsrichtung findet der Zapfen 9 bei einer Verdrehung des Gehäuseteils 12 um die Achse 29 Endanschläge. Der Drehbereich des Gehäuseteils 12 wird so auf einen gewünschten Wert begrenzt.

Bei der Darstellung der Fig. 5 ist der Zapfen 9 genauso breit wie die Nut 10 dargestellt, so daß eine Schwenkung um die horizontale Achse 28 bei dieser Darstellung nicht möglich ist. Durch eine entsprechend schmalere Ausbildung des Zapfens 9 bzw. eine entsprechend
 20 breitere Ausbildung der Nut 10 kann jedoch auch um die Achse 28 ein gewünschter begrenzter Schwenkwinkel erzielt werden.

In Fig. 1 weist das untere Gehäuseteil 11 einen nach oben vorstehenden Zapfen 9' auf, der in eine kreisförmige Nut 10' an der Unterseite des oberen Gehäuseteils 12 eingreift. Auch die Nut 10' ist in Umfangsrichtung be-
 25 grenzt, um den Schwenkbereich des Gehäuses 12 beidseitig zu begrenzen.

Die Abdichtung zwischen den beiden Gehäuseteilen muß nicht im Bereich der Ringscheibe 32 erfolgen; es ist
 30 auch möglich, daß zwischen den beiden Gehäuseteilen in dem Zwischenraum 8 eine Ringdichtung angeordnet wird, welche beim Anziehen der Schraube 50 durch den Klemmring 35 an das untere Gehäuseteil 11 angedrückt
 35 wird.

Der die photoelektrischen Bauelemente 17, 18 aufnehmende Sockel sollte von dem Flansch 41 einen größeren Abstand als in Fig. 5 dargestellt haben, falls ein
 40 größerer Schwenkwinkel um die Querachse 28 erwünscht ist.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

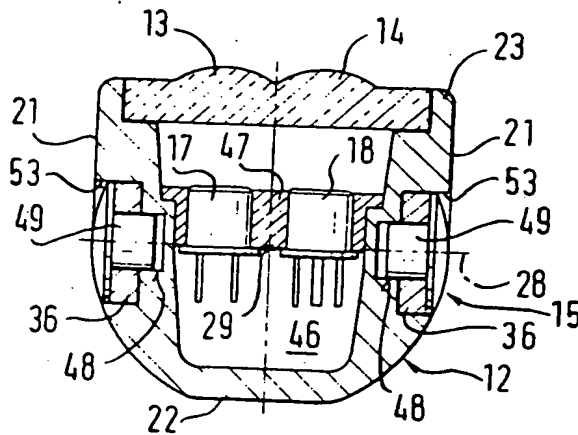
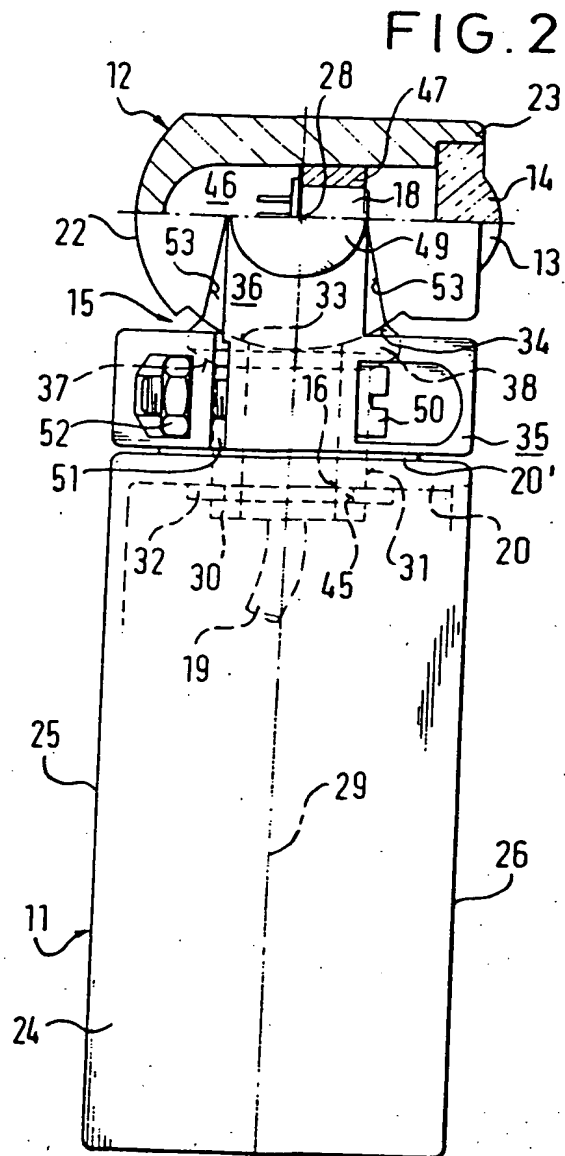
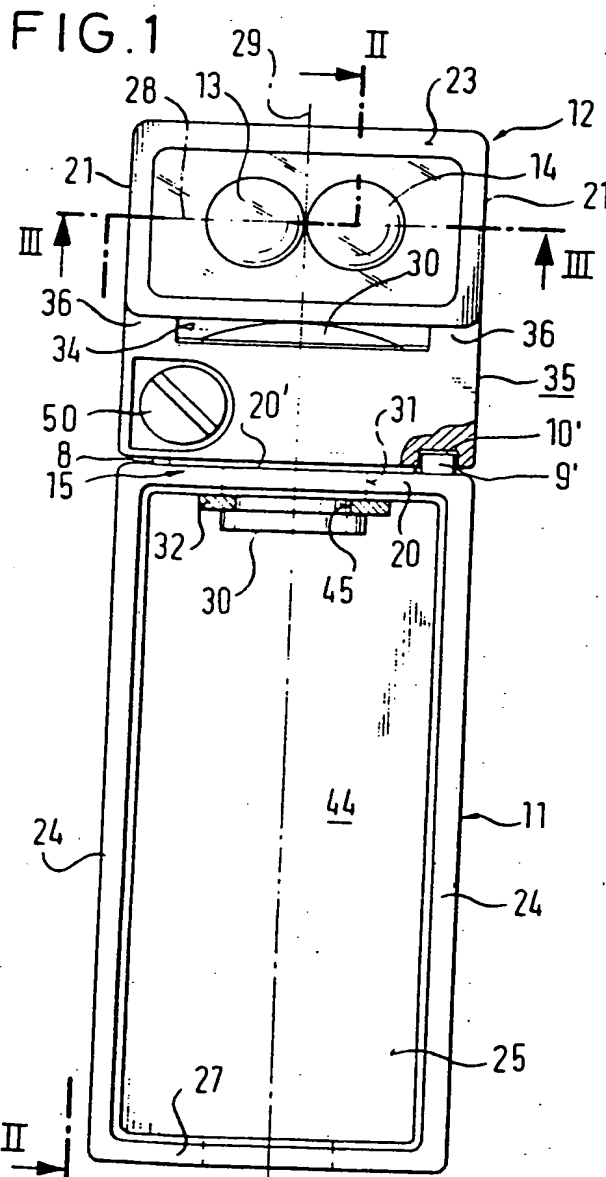


FIG. 3



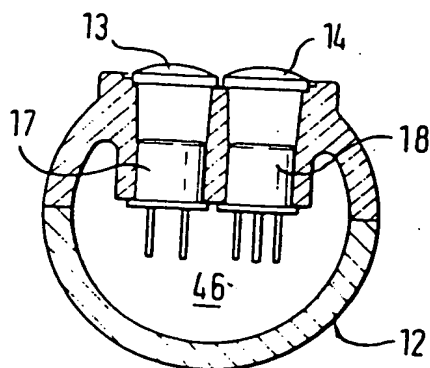


FIG. 6

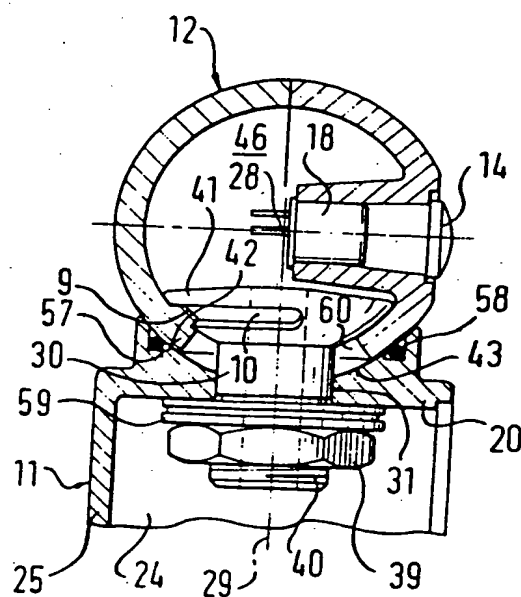
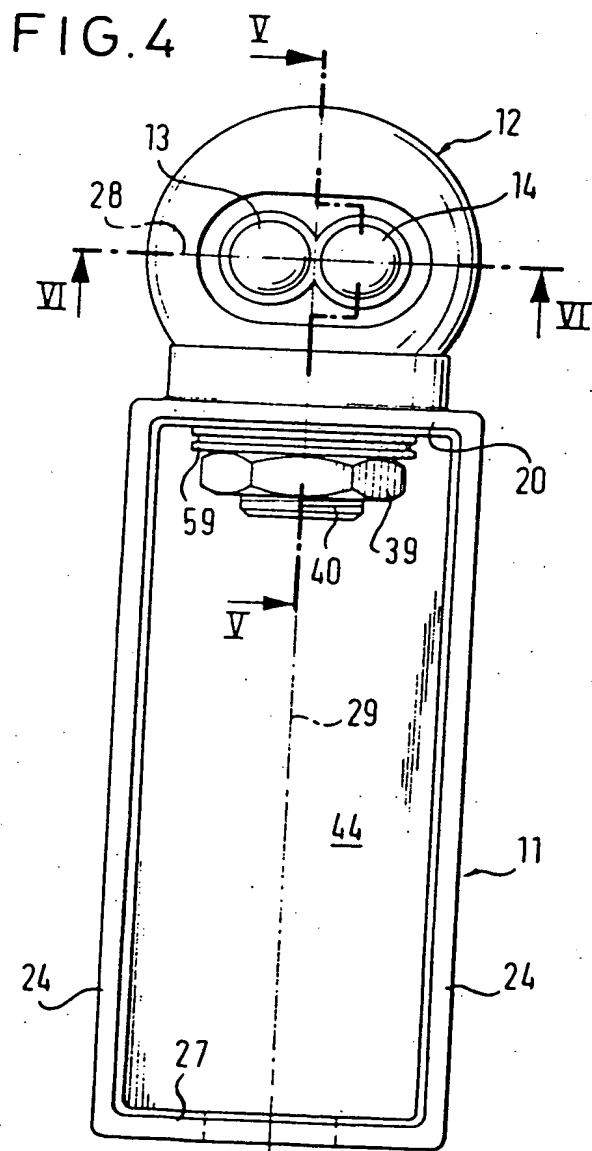


FIG. 5

FIG. 7

